

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-260042

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

G11B 7/085

(21)Application number : 11-113070

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 21.04.1999

(72)Inventor : SUZUKI HARUYUKI

(30)Priority

Priority

11002780

Priority

08.01.1999

Priority

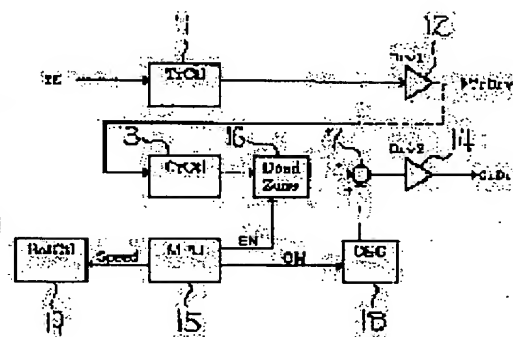
JP

(54) CARRIAGE TRANSFER CONTROLLER IN OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the objective lens displacement low under stable control without using an expensive carriage drive system.

SOLUTION: This carriage transfer controller basically transfers a whole carriage by a carriage transfer servo means 13 with a control voltage according to a minute displacement amount by a tracking servo, and at this time, when a rectangular wave voltage is added by an adder 17, a carriage starts to move with a voltage extremely lower than the start voltage, and moreover, it moves smoothly. It is through the reason is that a carriage drive motor is oscillated with a minute amount by adding the rectangular voltage, and an effect of static friction is eased to become nearly a dynamic friction state. Thus, the carriage is transferred with the drive voltage corresponding to a small lens displacement, and lens displacement during lens tracking becomes small.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-260042

(P2000-260042A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 7/09		G 1 1 B 7/09	D 5 D 1 1 7
7/085		7/085	E 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-113070

(22) 出願日 平成11年4月21日 (1999.4.21)

(31) 優先権主張番号 特願平11-2780

(32) 優先日 平成11年1月8日 (1999.1.8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 鈴木 晴之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史 (外1名)

Fターム(参考) 5D117 AA02 CC01 CC04 EE22 FF27

GG05 GG06

5D118 AA06 BA01 BB02 BF02 BF03

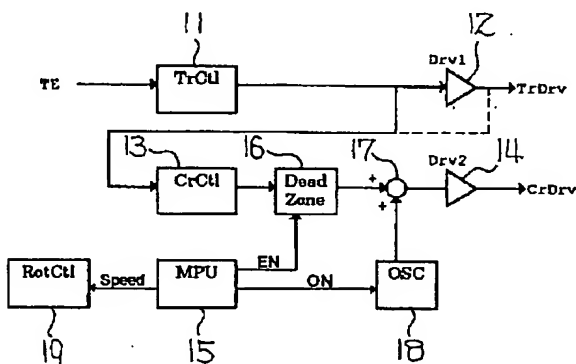
CB02 CD03

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置

(57) 【要約】

【課題】 高価なキャリッジ駆動系を用いることなく、安定した制御の下に、対物レンズ変位を低く抑える。

【解決手段】 トラッキングサーボによる微小変位量に応じた制御電圧でキャリッジ送りサーボ手段13によりキャリッジ全体を移送させることを基本とするが、この際、加算器17により矩形波電圧を加算すると、キャリッジは起動電圧よりずっと低い電圧で動き始め、しかも、動きが滑らかになる。これは、矩形波電圧の付加によりキャリッジ駆動モータがごく微量で振動し、静摩擦の影響が緩和されて動摩擦状態に近くなるためと考えられる。この結果、少ないレンズ変位に応じた駆動電圧でキャリッジを移送させることができ、レンズトラッキング中のレンズ変位が小さくなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクの螺旋状のトラックに対して光ビームを照射する光ピックアップを搭載したキャリッジ全体を螺旋の進行に伴ってその螺旋進行方向に移送させる光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、

前記光ビームを前記キャリッジに対して相対的に前記トラックと直交する方向に微小変位させてその光ビームを前記トラック上に位置付けるトラッキングサーボ手段と、前記微小変位量に応じた制御電圧と所定振幅の交流電圧とを加算してキャリッジ駆動系を駆動させて前記キャリッジ全体を移送させるキャリッジ送りサーボ手段と、を備えることを特徴とする光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置。

【請求項 2】 前記交流電圧の所定振幅は、前記キャリッジ駆動系の起動電圧より小さいことを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置。

【請求項 3】 前記交流電圧の周波数は、前記キャリッジ送りサーボ手段の制御帯域より高いことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置。

【請求項 4】 データ記録・再生速度を可変させるために前記光ディスクの回転数を可変させる回転制御系を備え、前記キャリッジ送りサーボ手段は前記光ディスクの回転数が所定値より大きいときには前記交流電圧を加算しないことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置。

【請求項 5】 光ディスクの螺旋状のトラックに対して光ビームを照射する光ピックアップを搭載したキャリッジ全体を螺旋の進行に伴ってその螺旋進行方向に移送させる光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、

前記光ビームを前記キャリッジに対して相対的に前記トラックと直交する方向に微小変位させてその光ビームを前記トラック上に位置付けるトラッキングサーボ手段と、データ記録・再生速度を可変させるために前記光ディスクの回転数を可変させる回転制御系と、前記微小変位量に応じた制御電圧でキャリッジ駆動系を駆動させて前記キャリッジ全体を移送させるとともに前記光ディスクの回転数が所定範囲の場合において前記微小変位量に応じた制御電圧の絶対値が所定範囲内のときにはその制御量をゼロとするキャリッジ送りサーボ手段と、を備えることを特徴とする光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置。

【請求項 6】 前記キャリッジ送りサーボ手段は、前記微小変位量に応じた制御電圧と所定振幅の交流電圧とを加算して前記キャリッジ駆動系を駆動させて前記キャリッジ全体を移送させることを特徴とする請求項 5 記載の

2

光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置。

【請求項 7】 前記キャリッジ送りサーボ手段は、前記光ディスクの回転数が所定範囲でない場合においては前記微小変位量に応じた制御電圧と所定振幅の交流電圧とを加算することを特徴とする請求項 6 記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置。

【請求項 8】 前記交流電圧の所定振幅は、前記キャリッジ駆動系の起動電圧より小さいことを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置。

【請求項 9】 前記交流電圧の周波数は、前記キャリッジ送りサーボ手段の制御帯域より高いことを特徴とする請求項 6、7 又は 8 記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク装置、特に記録可能な光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】通常、この種の光ディスク装置、例えば光ディスク再生装置においては、光ピックアップの対物レンズをトラッキングコイルで駆動させることにより光ディスクのスパイラル状（螺旋状）のトラックをトレースさせている。しかし、対物レンズの光ピックアップ内におけるトラッキングサーボの可動範囲は狭く、光ディスクの最内周から最外周までの全範囲を動いてカバーすることはできない。

【0003】そこで、図 9 に示すようなサーボ回路を光ピックアップを搭載したキャリッジ全体の送りサーボ系として構成し、上述の光ピックアップ内での対物レンズのトラッキングサーボと併用することにより、光ディスクの全範囲のトラックを適確にトレースさせるのが一般的である（例えば、特開平 8-36759 号公報中の従来技術参照）。図 9 中に示す送りモータ 1 としては、キャリッジ全体を光ディスクに対して半径方向に送るためのサーボモータが用いられる。また、図中、2 はトラッキングドライブ信号が入力される入力端子であり、この入力端子 2 から入力されたトラッキングドライブ信号はトラッキングドライブアンプ 3 を通してトラッキングコイル 4 に供給される。このトラッキングコイル 4 は光ピックアップの対物レンズを磁気的にトラッキング方向（トラックと直交する方向）に駆動させる。また、トラッキングドライブ信号は LPF（低域通過フィルタ）5 にも入力され、この LPF 5 の出力は送りドライブアンプ 6 を通して送りモータ 1 に供給される。

【0004】図 9 に示すようなサーボ回路において、光ピックアップの対物レンズを介して光ビームを光ディスクの情報記録面に照射して光ディスクに記録されている情報を再生する場合に、対物レンズはトラックをトレース

3

スしていくが、時間の経過とともにトラッキングコイル 4 には直流成分が発生する。この直流成分は LPF 5 で取り出され、送りドライブアンプ 6 で増幅されて送りモータ 1 を駆動する。この動作により、トラッキングコイル 4 に発生した直流成分がなくなる、というものである。

【0005】また、光ピックアップを搭載したキャリッジをディスク半径方向に移送させるキャリッジ駆動系の構成としては、ねじ・ギヤ系により構成されたものもある。例えば、特開平 9-288872 号公報例によれば、キャリッジを移送させる場合、駆動モータを回転駆動とさせると、ウォームシャフトが回転し、このウォームシャフトの回転により第 2 の伝達ギヤが回転し、この第 2 の伝達ギヤにより第 1 の伝達ギヤが回転する。この第 1 の伝達ギヤが回転するとラックが移動することで、キャリッジを一对のガイド軸に沿って移送させる構成である。即ち、ラックはキャリッジをスパイラルの進行に伴い光ディスクの中心孔側又は外周部側に移送させる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、光ピックアップを搭載したキャリッジは、ねじ・ギヤ系により構成された駆動系によりディスク半径方向に移送される。ここに、微小トラッキングは対物レンズの変位により行われるが、トラッキングのために対物レンズが中心位置から変位すると、出射光量が低下したり反射光の受光素子上での光量がアンバランスになったりするので好ましくない。このレンズ変位量の許容値は、一般的に再生専用光ディスク装置の場合であれば $300\mu\text{m}$ 程度あるが、記録可能な光ディスク装置の場合には記録パワーの低下の問題や記録中のアドレス信号検出が困難になる、等の点から、僅か $100\mu\text{m}$ 程度しか許容されない。

【0007】ここに、ねじ・ギヤ系により構成された駆動系によりキャリッジを移送させると、静摩擦が大きいので、モータ駆動電圧が或る電圧（起動電圧）以下では全く動かず、起動電圧を超えると、一気に動く性質がある。キャリッジが動くときレンズ変位が減るため、キャリッジ駆動電圧は下がり、キャリッジは停止する。この繰返しにより、キャリッジは全体としてゆっくり移送される。

【0008】このような動作において、レンズ変位を小さく抑えるためには、小さいレンズ変位で、キャリッジ駆動電圧が起動電圧を超えるようにサーボ系を設計する必要がある。しかし、起動電圧を超えて一気に動く量が大きいと、動きすぎてしまい、逆向きのレンズ変位が生じてしまう。この逆変位分のキャリッジ駆動電圧がまた起動電圧より大きいと、キャリッジはすぐ逆向きに動いてしまう。これが繰返されると、発振状態となり動作が不安定となる。

【0009】ちなみに、キャリッジ駆動系をボイスコイルモータのような摩擦の少ない機構で構成すればこのよ

4

うな問題はないが、ボイスコイルモータで構成すると一般に高価であり、かつ、消費電力も大きくなり、時代の要請に反する。

【0010】そこで、本発明は、高価なキャリッジ駆動系を用いることなく、安定した制御の下に、レンズ変位を低く抑えることができる光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明は、
10 光ディスクの螺旋状のトラックに対して光ビームを照射する光ピックアップを搭載したキャリッジ全体を螺旋の進行に伴ってその螺旋進行方向に移送させる光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、前記光ビームを前記キャリッジに対して相対的に前記トラックと直交する方向に微小変位させてその光ビームを前記トラック上に位置付けるトラッキングサーボ手段と、前記微小変位量に応じた制御電圧と所定振幅の交流電圧とを加算してキャリッジ駆動系を駆動させて前記キャリッジ全体を移送させるキャリッジ送りサーボ手段と、を備える。

【0012】従って、所定振幅の交流電圧を加えることでキャリッジの起動がスムーズになるため、少ないレンズ変位に応じた駆動電圧でキャリッジを移送させることができ、レンズトラッキング中のレンズ変位を小さくすることができる。

【0013】請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、前記交流電圧の所定振幅は、前記キャリッジ駆動系の起動電圧より小さい。

30 【0014】従って、加える交流電圧によってキャリッジが大きく動くことがなく、トラッキング制御が安定する。

【0015】請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、前記交流電圧の周波数は、前記キャリッジ送りサーボ手段の制御帯域より高い。

【0016】従って、加える交流電圧によってキャリッジが大きく動くことがなく、トラッキング制御が安定する。

40 【0017】請求項 4 記載の発明は、請求項 1、2 又は 3 記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、データ記録・再生速度を変化させるために前記光ディスクの回転数を可変させる回転制御系を備え、前記キャリッジ送りサーボ手段は前記光ディスクの回転数が所定値より大きいときには前記交流電圧を加算しない。

【0018】従って、加える交流電圧の周波数と回転駆動用の周波数とが近くなることなく、安定した制御となる。

50 【0019】請求項 5 記載の発明は、光ディスクの螺旋

5

状のトラックに対して光ビームを照射する光ピックアップを搭載したキャリッジ全体を螺旋の進行に伴ってその螺旋進行方向に移送させる光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、前記光ビームを前記キャリッジに対して相対的に前記トラックと直交する方向に微小変位させてその光ビームを前記トラック上に位置付けるトラッキングサーボ手段と、データ記録・再生速度を変化させるために前記光ディスクの回転数を可変させる回転制御系と、前記微小変位量に応じた制御電圧でキャリッジ駆動系を駆動させて前記キャリッジ全体を移送させるとともに前記光ディスクの回転数が所定範囲の場合において前記微小変位量に応じた制御電圧の絶対値が所定範囲内のときにはその制御量をゼロとするキャリッジ送りサーボ手段と、を備える。

【0020】従って、特に光ディスクの回転数が高速域となる所定範囲内でのキャリッジ送りがスムーズとなり、小さいレンズ変位でトラッキングさせることができる。

【0021】請求項6記載の発明は、請求項5記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、前記キャリッジ送りサーボ手段は、前記微小変位量に応じた制御電圧と所定振幅の交流電圧とを加算して前記キャリッジ駆動系を駆動させて前記キャリッジ全体を移送させる。

【0022】従って、所定振幅の交流電圧を加えることでキャリッジの起動がスムーズになるため、少ないレンズ変位に応じた駆動電圧でキャリッジを移送させることができ、小さいレンズ変位でトラッキングさせることができる。

【0023】請求項7記載の発明は、請求項6記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、前記キャリッジ送りサーボ手段は、前記光ディスクの回転数が所定範囲でない場合においては前記微小変位量に応じた制御電圧と所定振幅の交流電圧とを加算する。

【0024】従って、特に光ディスクの回転数が低速域となる所定範囲外でのキャリッジ送りがスムーズとなり、小さいレンズ変位でトラッキングさせることができる。

【0025】請求項8記載の発明は、請求項6又は7記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、前記交流電圧の所定振幅は、前記キャリッジ駆動系の起動電圧より小さい。

【0026】従って、加える交流電圧によってキャリッジが大きく動くことがなく、トラッキング制御が安定する。

【0027】請求項9記載の発明は、請求項6、7又は8記載の光ディスク装置におけるキャリッジ送り制御装置において、前記交流電圧の周波数は、前記キャリッジ送りサーボ手段の制御帯域より高い。

6

【0028】従って、加える交流電圧によってキャリッジが大きく動くことがなく、トラッキング制御が安定する。

【0029】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態を図1ないし図8に基づいて説明する。本実施の形態のキャリッジ送り制御装置は、CD（コンパクトディスク）装置を始めとする光ディスク装置全般に適用し得るが、特にDVD（デジタルビデオディスク）装置等の記録可能な光ディスク装置への適用に適したものである。

【0030】図1は光ディスク装置において特に図示しないが光ピックアップを搭載したキャリッジを光ディスクの半径方向に移送させるためのキャリッジ駆動系の主体をなすキャリッジ駆動モータや光ピックアップにおける対物レンズをトラックに直交する方向に変位させるトラッキングアクチュエータ（通常は、トラッキングコイル）を駆動させるための制御系の構成例を示すブロック図である。ここに、対象となる光ディスクにおいては、トラックがスパイラル状（螺旋状）に連続して形成されており、キャリッジをディスク半径方向に移送させることは、トラックをトレースする光ビームを螺旋の進行に伴ってその螺旋進行方向（つまり、トラック直交方向）に移送させることを意味する。

【0031】まず、トラッキング誤差信号TEが入力されてトラッキングサーボ手段を構成するトラッキングサーボ回路（TrCt1）11が設けられている。トラッキング誤差信号TEは、光ビームが光ディスクのトラック中心上に位置するときに“0”、光ビームがトラック中心からトラック直交方向（半径方向）にずれるとそのずれ量に応じた正負電圧が得られる信号であり、その生成は公知の光学系や分割受光素子、加減算回路などを用いてプッシュプル法などにより行われるので、詳細は省略する。一般的には、トラッキング誤差信号TEは光ビームとトラックの半径方向の相対移動に伴ってトラックピッチを周期とする正弦波又はのこぎり波状の信号となる。このようなトラッキング誤差信号TEが入力されるトラッキングサーボ回路11は、このトラッキング誤差信号TEに応じてドライバ（Drv1）12を通してトラッキングアクチュエータに対してトラッキングアクチュエータ駆動信号TrDrvを出力することで、対物レンズをトラック直交方向に微小変位させる。これにより、対物レンズはトラッキング誤差信号TEが“0”となるように、即ち、光ビームをトラック中心上に位置付けるように制御する。ここに、トラッキングサーボ回路11の具体的な構成は公知であるので特に説明しないが、ゲイン要素、位相補償のためのフィルタ要素等を含んで構成される。この場合、アナログ回路で構成してもよく、或いは、A/Dコンバータ、DSP（デジタル信号処理回路）、D/Aコンバータ等による論理回路により構成してもよい。また、ドライバ12はトラッキング

7

アクチュエータを駆動するためのパワーアンプである。

【0032】また、トラッキングサーボ回路11から出力されるトラッキングアクチュエータ駆動信号TrDrvが入力されてキャリッジ送りサーボ手段を構成するキャリッジサーボ回路(CrCtl)13が設けられている。なお、キャリッジサーボ回路13に対するトラッキングアクチュエータ駆動信号TrDrvの入力は、ドライバ12の前段側から行なうようにしているが、破線で示すように、ドライバ12の後段側から(即ち、トラッキングアクチュエータに対する信号と同一)行なうようにしてもよい。ドライバ12を経るかは、ゲインが違っただけで信号としては等価的であるためである。

【0033】ここに、前述のトラッキングアクチュエータ駆動信号TrDrvは、低域(およそ10Hz以下。トラッキングアクチュエータがばね支持系のとき、1次共振周波数より低域側)では、アクチュエータ移動量、即ち、対物レンズ変位に比例する信号である。キャリッジサーボ回路13はこのトラッキングアクチュエータ駆動信号TrDrvの低域成分がゼロとなるようにドライバ(Drv2)14を介してキャリッジ駆動モータを駆動させてキャリッジ全体を光ディスク半径方向に移送させる。キャリッジサーボ回路13は図2に示すような折れ線周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 、ゲイン G_1 、 G_2 なる主要特性を持つLPF(低域通過フィルタ)の機能を持つように構成されている。従って、対物レンズがトラックのトレースに伴ってトラックのスパイラルの進行方向(外向きスパイラルであれば、中心から外周へ向けた半径方向)に変位してくると、トラッキングアクチュエータ駆動信号TrDrvの低域成分が増加してくる。すると、キャリッジサーボ回路13では低域成分が通過するので、キャリッジ駆動信号CrDrvが増加し、キャリッジ駆動モータが駆動されてキャリッジが移動する。キャリッジが移動すると、キャリッジに対する対物レンズの相対変位が減少するので、トラッキングアクチュエータ駆動信号TrDrvの低域成分も減少することとなる。トラッキングアクチュエータ駆動信号TrDrvの低域成分が減少すると、キャリッジ駆動信号CrDrvが減少し、遂には、キャリッジの移動が止まる。これを繰返して、キャリッジは光ビームのトラックイレースに

```

if (EN=0) then
    output=input          ; 動作が不許可なら出力は入力と同じ
else if (abs(input) > Vth) then ; 動作が許可で入力の絶対値がVth以上なら
    output=input          ; 出力=入力
else
    output=0              ; 動作が許可で入力の絶対値がVth以下なら
                           ; 出力=0
end if

```

のようになる。

【0038】一定周波数の矩形波電圧を生成する発振器18も、MPU15からの許可指令信号ONによってその出力のオン・オフが制御される。この矩形波電圧の周

8

伴ってトラックスパイラルの進行方向に移動する。

【0034】キャリッジサーボ回路13の主要なフィルタ特性(折れ線周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 、ゲイン G_1 、 G_2)は可変可能なことが望ましい。CD装置やDVD装置では、外部装置(一般には、ホストコンピュータ)からの指令によってデータの記録・再生速度を複数段階に設定できるのが普通である。回転数が違えば、スパイラルの進行速度、即ち、キャリッジの移動速度が違うので、各々の速度設定に対して望ましいキャリッジサーボ特性を得るためにはキャリッジサーボ回路13のフィルタ特性が可変できることが好ましい。この点、最近では、キャリッジサーボ回路13部分をDSPで構成するのが普通であるので、DSP内ではフィルタ特性はデジタルフィルタの係数を変えることで簡単に可変できる。係数はシステム全体を制御するマイクロコンピュータMPU15からのコマンドにより任意に設定可能である。

【0035】このような基本的な構成に加えて、本実施の形態では、キャリッジサーボ回路13の出力部分に対してトラッキングアクチュエータによる対物レンズの微小変位量に応じた制御電圧と所定振幅の交流電圧とを加算してキャリッジ駆動信号CrDrvを生成するための構成が付加されている。具体的には、キャリッジサーボ回路13とドライバ14との間に、不感帯要素(Dead Zone)16、加算器17が付加されている。加算器17の一方の入力は不感帯要素16側からの出力とされ、他方の入力は発振器(OSC)18からの所定振幅の交流電圧である一定周波数の矩形波電圧とされている。

【0036】不感帯要素16はその入力信号(キャリッジサーボ回路13の出力)が図3に示すように或る閾値レベルVthの範囲内にあるときには出力をゼロとし、閾値レベルVthの範囲外の場合に入力に比例した信号を出力する入出力特性を有する機能要素であり、MPU15からの許可指令信号ENによってその不感帯動作をオン・オフできる。許可指令信号ENが不許可(=0)であれば不感帯動作がオフとなって入力信号のレベルに関わらずそのまま比例した信号を出力する。

【0037】このような不感帯要素16もDSP内で構成されることが多い。この場合、DSP内部のロジック例を示すと、

波数は、キャリッジサーボ回路13によるキャリッジサーボの制御帯域 f_2 より高いことが望ましい。また、矩形波電圧の振幅は、ドライバ14の出力、即ち、キャリッジ駆動モータの駆動電圧換算でその起動電圧に達しな

9

い程度が好ましい。

【0039】この発振器18からの矩形波電圧は加算器17により不感帯要素16からの出力（キャリッジサーボ制御信号）と加算され、ドライバ14を通してキャリッジ駆動モータに供給され、ギヤ系等を介してキャリッジが移動する。一般に、ギヤ等の静摩擦が大きい機構系を駆動するモータの駆動電圧を次第に大きくしていくと駆動力が静摩擦より小さい領域ではモータは全く動かず、静摩擦を超えると動き始める。この動き始める駆動電圧を起動電圧という。

【0040】いま、仮に、不感帯要素16を不許可（スルー）にし、発振器18による矩形波電圧も加算せずに、従来通りのキャリッジ駆動信号CrDrvとした場合、このキャリッジ駆動信号CrDrvが起動電圧を超えると、キャリッジが動き始める。動き始めると、キャリッジは或る程度急激に動く。このキャリッジの動きによってレンズ変位が小さくなるとキャリッジ駆動信号CrDrvが小さくなってキャリッジは停止する。しかし、キャリッジが停止する条件は、摩擦やその他の抗力によって違う。例えば、モータの電磁中立点がモータ回転内に幾つかあるとか、機構系の摩擦ばらつき等の影響で異なってくる。この停止条件がうまく成立しないと、キャリッジは動きすぎて、対物レンズが逆に変位してしまい、不安定になりやすい。また、動き始めてからの動摩擦が、一般に、静摩擦よりも小さいため、キャリッジが急激に動いてしまいやすい、という性質も不安定要因となる。

【0041】この点、発振器18による矩形波電圧を加算すると、キャリッジは起動電圧よりずっと低い電圧で動き始め、しかも、動きが滑らかになることが判明したものである。これは、矩形波電圧の付加によりキャリッジ駆動モータがごく微小量で振動し、静摩擦の影響が緩和されて動摩擦状態に近くなるため、と考えられる。この微小振動の量は、キャリッジが明らかに大きく動いてはかえってトラッキングサーボにとって外乱になるため、キャリッジ起動電圧より小さくした方がよい。また、矩形波電圧の周波数もキャリッジ駆動系が大きく動ける周波数域（一般に、10Hz以下である）よりも高い周波数にした方が振動量を小さくできるので好ましい。何れにしても、微小振動によってトラッキングサーボに影響を与えない程度の駆動条件がよい。

【0042】図4に矩形波電圧を加算した場合のオシロスコープによる実測波形例を示す。図4の横軸である時間軸は50ms/divであり、(a)はトラッキング誤差信号TE（縦軸は0.5V/div）、(b)は図示しない測定系で測定したレンズ変位LP（縦軸は100mV/div）、(c)はキャリッジ駆動信号CrDrv（縦軸は0.5V/div）を各々示している。

【0043】図4において、波形前半100msの部分はアクセス動作を示しており、本発明の趣旨とは無関係

10

である。100ms経過以降がトラッキング状態となっている。即ち、トラッキング誤差信号TEはほぼ0レベルで推移する。このとき、レンズ変位LPは約50ms周期で動いているが、これは、光ディスクのトラックが偏心しているためである。従って、偏心はおよそ100μm（p-p）であることが判る。トラッキング状態では、偏心相当のレンズ変位によって、50ms周期のキャリッジ駆動信号CrDrvが発生しているが、このような低周波数域では小さいレベルになるようにキャリッジサーボ回路13のフィルタ特性が設定されているので、キャリッジは動かない。このようなキャリッジ駆動信号CrDrvにはさらに発振器18により生成された10ms周期の矩形波電圧が加算されている。その量（振幅）は0.2Vp-p程度であり、キャリッジ起動電圧（約0.4V）より小さい。

【0044】次に、発振器18による矩形波電圧の加算なし、不感帯要素16による不感帯なし（スルー）の場合（つまり、従来例方式の場合）の動作波形例を図5に示し、図4に準じた矩形波電圧の加算ありの場合の動作波形例を図6に示す。これらの図において、横軸である時間軸は1sec/divであり、(a)はトラッキング誤差信号TE（縦軸は0.5V/div）、(b)は図示しない測定系で測定したレンズ変位LP（縦軸は100mV/div）、(c)はキャリッジ駆動信号CrDrv（縦軸は0.5V/div）を各々示している。なお、図5中の(b)(c)間に示す波形例は無視する。これらの図において、1秒付近と7秒付近との急激な変化を示す波形はアクセス動作を示している。これらの図に示す波形を比較すると、従来例方式を示す図5にあっては、真ん中当たりの丸で囲って示す部分でキャリッジが大きく動き、またすぐ戻るなど、不安定な動きを呈しており、これによるレンズ変位LPは許容値100μmを超えている。これに対して、図6の場合には矩形波電圧が加算されているためキャリッジは極めてスムーズに動き、レンズ変位LPにはトラックの偏心による揺らぎ分しか観測されないことが判る。

【0045】また、本実施の形態では、MPU15にはデータ記録・再生速度を可変させるために光ディスクの回転速度（回転数）を可変させるための回転制御系（RotCtrl）19が接続されている。これにより、光ディスクの回転速度を複数段階に設定することができ、ホストコンピュータからの速度設定要求にも応えることができる。例えば、CDでは標準速度（1xとする）で約500rpmで、これを基準に2x（=1000rpm）、4x（=2000rpm）、6x（=3000rpm）、8x（=4000rpm）などと設定できる。

【0046】6x、8xのような高速で光ディスクを回転させる場合、矩形波加算を行わなくてもトラックのスパイラル進行速度が速いため、スムーズにキャリッジが動く。また、逆に矩形波電圧を加算していると高速回

11

転では矩形波電圧の周波数と光ディスクの回転周波数とが近くなるので、不安定になる可能性がある。従って、高速回転する回転数設定（回転数が所定値より大きいとき）には、矩形波電圧を加算しないようにMPU15によって発振器18に対する許可指令信号ONが制御される。また、高速回転の場合、不感帯要素16に関しては、許可指令信号ENをオンにすると（不感帯あり）、キャリッジの動きがさらにスムーズになり、レンズ変位LPを小さくすることができる。例えば、図7は適用速度が8xの場合において、発振器18による矩形波電圧の加算なし、不感帯要素16による不感帯ありの場合の動作波形例を図5に示している。図7において、横軸である時間軸は1sec/divであり、(a)はトラッキング誤差信号TE（縦軸は0.5V/div）、(b)は図示しない測定系で測定したレンズ変位LP（縦軸は100mV/div）、(c)はキャリッジ駆動信号CrDrv（縦軸は0.5V/div）を示しており、スムーズに動いているのが判る。なお、図7中の(b)(c)間に示す波形例は無視する。

【0047】一方、4xのような回転速度が所定範囲内でない場合（低速の場合）において、不感帯要素16による不感帯ありとすると（矩形波電圧の加算なし）、図

12

8に示す動作波形例中に丸を付けて示す部分のようにキャリッジが急激に動くため、トラッキングが乱れを生じてしまう。図8において、横軸である時間軸は1sec/divであり、(a)はトラッキング誤差信号TE（縦軸は0.5V/div）、(b)は図示しない測定系で測定したレンズ変位LP（縦軸は100mV/div）、(c)はキャリッジ駆動信号CrDrv（縦軸は0.5V/div）を示している。なお、図8中の(b)(c)間に示す波形例は無視する。特にトラッキング誤差信号TEにおいても信号に乱れを生ずる。従って、この場合には不感帯要素16による不感帯なし（スルー）とするのがよい。

【0048】従って、これらを総合的に考慮すると、キャリッジサーボ回路13のフィルタ特性（周波数f1, f2、ゲインG1, G2）、不感帯要素16のあり/なし、矩形波電圧の加算のあり/なしを、光ディスクに対する適用速度（回転数）別に、表1に示すように、MPU15で設定すれば、各々の条件に応じた最適なトラッキング制御が可能となるといえる。

【0049】

【表1】

条件	f1[Hz]	f2[Hz]	G1[dB]	G2[dB]	不感帯	矩形波加算	適用速度
1	0.1	1.2	60	38	なし	あり	1x, 2x
2	1	10	58	38	なし	あり	4x
3	0.16	1.2	60	43	あり	なし	6x, 8x

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、所定振幅の交流電圧を加えることでキャリッジの起動がスムーズになるため、少ないレンズ変位に応じた駆動電圧でキャリッジを移送させることができ、レンズトラッキング中のレンズ変位を小さくすることができる。

【0050】請求項2記載の発明によれば、加える交流電圧によってキャリッジが大きく動くことがなく、トラッキング制御を安定させることができる。

【0051】請求項3記載の発明によれば、加える交流電圧によってキャリッジが大きく動くことがなく、トラッキング制御を安定させることができる。

【0052】請求項4記載の発明によれば、加える交流電圧の周波数と回転駆動用の周波数とが近くなることなく、安定した制御を行なえる。

【0053】請求項5記載の発明によれば、特に光ディスクの回転数が高速域となる所定範囲内でのキャリッジ送りがスムーズとなり、小さいレンズ変位でトラッキングさせることができる。

【0054】請求項6記載の発明によれば、所定振幅の交流電圧を加えることでキャリッジの起動がスムーズになるため、少ないレンズ変位に応じた駆動電圧でキャリッジを移送させることができ、小さいレンズ変位でトラッキングさせることができる。

【0055】請求項7記載の発明によれば、特に光ディスクの回転数が低速域となる所定範囲外でのキャリッジ送りがスムーズとなり、小さいレンズ変位でトラッキングさせることができる。

【0056】請求項8記載の発明によれば、加える交流電圧によってキャリッジが大きく動くことがなく、トラッキング制御を安定させることができる。

【0057】請求項9記載の発明によれば、加える交流電圧によってキャリッジが大きく動くことがなく、トラッキング制御を安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示すブロック図である。

【図2】キャリッジサーボ回路のLPF特性を示す特性図である。

【図3】不感帯要素の入出力特性を示す特性図である。

【図4】矩形波電圧を加算した場合のTE, LP, CrDrvを示す波形図である。

【図5】不感帯なし、矩形波電圧の加算なしの場合のTE, LP, CrDrvを示す波形図である。

【図6】不感帯なし、矩形波電圧の加算ありの場合のTE, LP, CrDrvを示す波形図である。

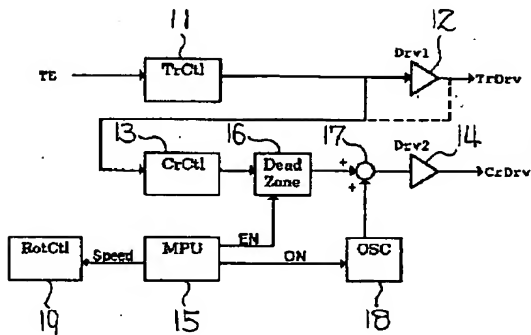
【図7】適用速度8xで不感帯あり、矩形波電圧の加算

13

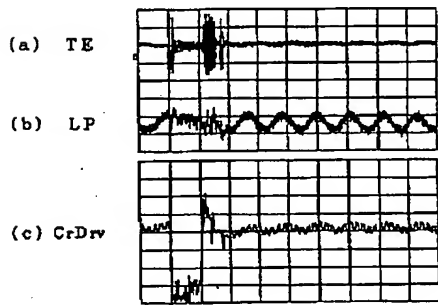
なしの場合のTE, LP, CrDrvを示す波形図である。

【図8】適用速度4xで不感帯あり、矩形波電圧の加算なしの場合のTE, LP, CrDrvを示す波形図である。

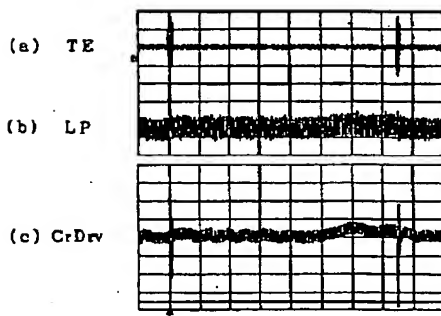
【図1】



【図4】



【図6】



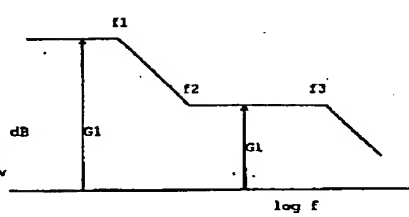
14

【図9】従来例を示すブロック図である。

【符号の説明】

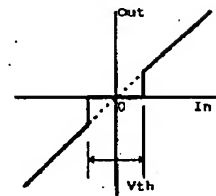
- 1 1 トラッキングサーボ手段
- 1 3 キャリッジ送りサーボ手段
- 1 9 回転制御系

【図2】



【図5】

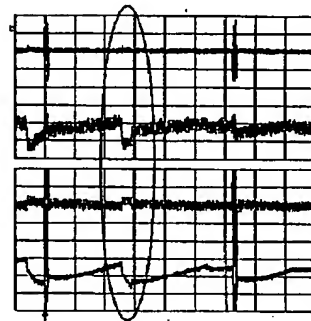
【図3】



(a) TE

(b) LP

(c) CrDrv

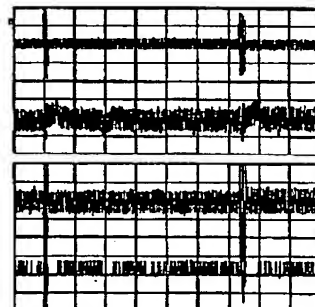


【図7】

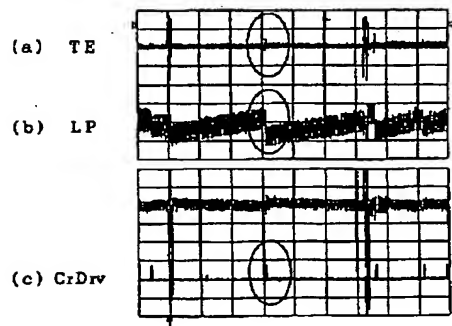
(a) TE

(b) LP

(c) CrDrv



【図8】



【図9】

